

Ⅲ - B123

ＴＬライニング工法の開発（その６）

～重ね継手平板曲げ試験～

クボタ建設 正会員 原田 昌弘
正会員 白井 朗
大日本土木 正会員 岩切 隆尚
榎 亨

1. はじめに

ＴＬライニング工法（Two Layers Lining method）は、セグメントとその外周に加圧充填したコンクリートで２層構造の覆工（以下「ＴＬライニング」）を構築するシールド工法である。内面に金具類が露出しないうちセグメントを用いるため二次覆工を省略でき、２層構造の合成断面により剛性の高い覆工を構築できるため、セグメントおよび掘削断面の縮小が可能となる。今回、ＴＬライニングの覆工方法の特徴を生かし、セグメント外周に充填するコンクリートを利用して継手間の応力伝達を行う、より合理的なセグメント継手として、重ね継手式の継手（以下「重ね継手」）の研究開発を行った。本報では、重ね継手の構造および力学的挙動について報告するものである。

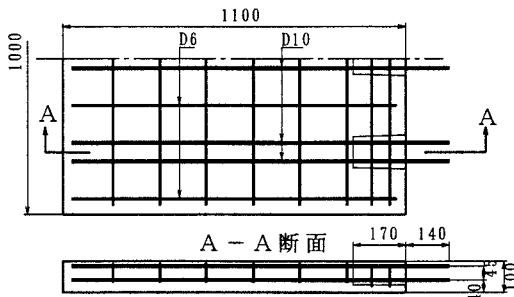
2. 供試体

使用材料を表－１に、セグメント部ＲＣ平板（以下「平板」）の配筋を図－１に、重ね継手の外観を写真－１に示す。外周コンクリートの打設厚は175mmとし、外周コンクリートと平板部との継目のせん断力を増加させるため、平板上面に目荒らしを行った。

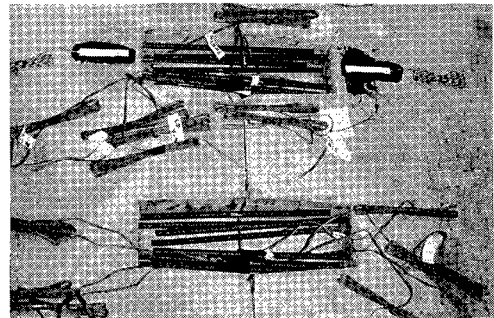
表－１ 使用材料

鉄筋	SD 345
平板用コンクリート	f'_{ck} 420kgf/cm ² (600kgf/cm ²)
外周コンクリート	f'_{ck} 450kgf/cm ² (580kgf/cm ²)

（ ）内は、試験時の圧縮強度の平均値



図－１ 配筋図

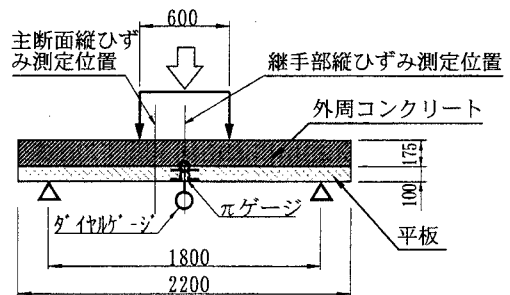


写真－１ 重ね継手

3. 試験方法

載荷は図－２に試験概要を示すとおり両端可動支点とする２集中荷重方式によって行った。また、継手部および主断面の曲げ剛性を調査するため、各段面について鉄筋およびコンクリートの縦ひずみを測定した。

さらに、継手による変形を調査するため、継手部にダイヤルゲージおよびπゲージを設置して、たわみおよび継手回転角を測定した。



図－２ 試験概要

キーワード：ＴＬライニング，二層構造，重ね継手

〒300-14 茨城県稲敷郡新利根町中山1245 (株)クボタ建設技術研究所 TEL 0297-87-4281 FAX 0297-87-5160
〒207 東京都東大和市南郷3-56-2 大日本土木(株)技術研究所 TEL 0425-64-5171 FAX 0425-64-5849

表-2 破壊モーメント

	破壊モーメント*1 tf・m	破壊モーメント／抵抗 モーメント
重ね継手NO. 1	12.3	2.92
NO. 2	12.1	2.87
NO. 3	12.3	2.92
単体	11.5	2.73

*1 載荷装置および自重によるモーメントを含む

4. 試験結果

破壊モーメントの実測値と合成断面の抵抗モーメントに対する実測値の比を表-2に、曲げモーメントと曲率の関係を図-3に、曲げモーメントとたわみの関係を図-4に、曲げモーメントと継手回転角の関係を図-5に示す。表-2より、重ね継手は、継手による強度低下がなく主断面と同等の強度性能を有していることが確認された。また、曲げ剛性を示す図-3のグラフの傾きから、継手部の剛性は、本体部にひび割れが発生した5～6 tf・m付近でも急変せず、破壊時まで安定していることを示している。図-4には、図-3で得た曲げ剛性を用いて弾性理論によるたわみの計算値をプロットしているが、たわみの実測値は主断面の曲げ剛性で計算した値と良く一致しており、変形を考慮する場合、主断面の曲げ剛性を使用しても妥当であることを示している。

さらに図-5から、弾性範囲内について継手の回転ばね定数を推定すると 7×10^3 tf・m/radと、高い値を示し、同程度のセグメント厚さを有するRC平板タイプの比べて高い剛性を有していることが確認された。

5. まとめ

重ね継手は、構造が簡単で高強度のコンクリートをセグメント外周に打設するTL工法の特徴を合理的に利用した、経済的な継手である。力学的挙動についても、強度および変形に関して主断面と同等に扱うことができる剛性の高い優れた継手であることが確認された。今後、実際のセグメントを用いたリング載荷試験等を行い、また、本研究に多大の御助言をいただいた山本稔東京都立大学名誉教授が提案する構造解析手法を用いて、さらに合理的なTL工法の覆工の開発を進めていく予定である。

参考文献：原田、佐藤他「TLライニング工法の開発（その1）、（その2）」土木学会第50回年次学術講演会、1995。

森田他「TLライニング工法の開発（その5）」土木学会第51回年次学術講演会、1996。

山本他「直交2軸方向に対称荷重を受ける円形2層リングの構造解析」土木学会第52回年次学術講演会、1997。

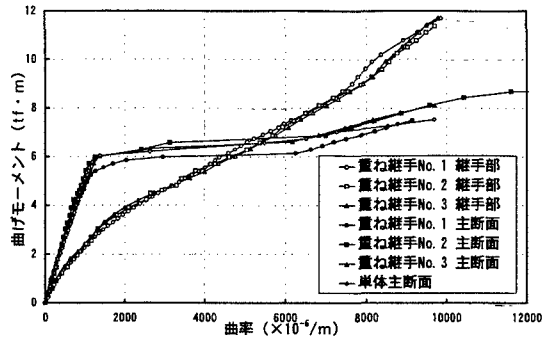


図-3 曲げモーメントと曲率の関係

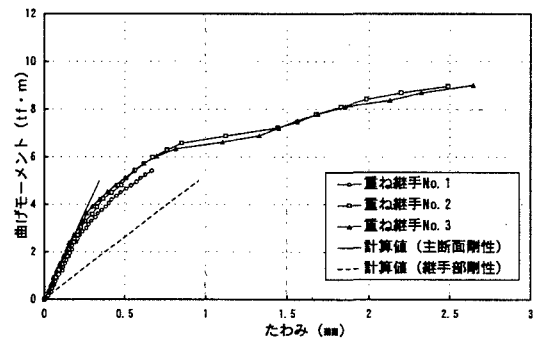


図-4 曲げモーメントとたわみの関係

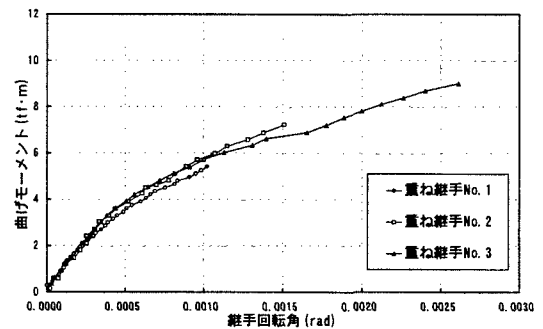


図-5 曲げモーメントと継手回転角の関係